

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-46940

(43) 公開日 平成9年(1997)2月14日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
H 0 2 K	1/18		H 0 2 K	1/18	C
	1/16			1/16	Z

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-197268

(22) 出願日 平成7年(1995)8月2日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 三上 浩幸

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 小原木 春雄

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 菊地 聡

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

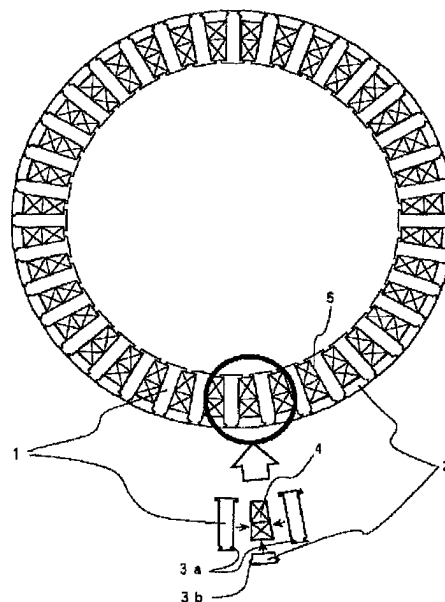
(54) 【発明の名称】 回転電機の固定子

(57) 【要約】

【目的】 回転電機の固定子巻線におけるスロット内占積率を向上し、銅損を低減することによる高効率化、およびマシンサイズの小型化を図れる高性能な回転電機の固定子を提供すること。

【構成】 あらかじめ、所定の配置をなすように各巻線4を端部で固定しておき、同巻線4間に存在する空間部に同一形状である歯部1を各々挿入する。このとき、各歯部1の径方向寸法は固定子内径部から固定子外径部にわたる長さとする。次いで、歯部1およびヨーク部2の双方に設けられた切り欠き3(3a, 3b)を用いて、各々周方向に隣り合う2本の歯部1間にヨーク部2を嵌合し、回転電機の固定子を構成する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】空隙を介して固定子と回転子に対向してなる回転電機の固定子鉄心が、複数の同一形状となる歯部とヨーク部から構成され、該歯部と該ヨーク部によって巻線を支持固定するためのスロットが形成され、該スロットに巻線が固定されてなる回転電機の固定子において、

所望の断面形状及びコイル形状に成型した複数の巻線を各々所定の巻線配置になるように各巻線端部を整列固定する支持手段を設け、各巻線間に存在する空間部に前記歯部を挿入し、各歯部と前記ヨーク部を嵌合させたことを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項2】請求項1において、前記歯部の径方向寸法は固定子内径部から固定子外径部にわたる長さであり、各々周方向に隣り合う2本の該歯部間に前記ヨーク部を配置し嵌合させたことを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項3】請求項1において、前記ヨーク部の周方向寸法は1固定子スロットピッチ角度の整数倍に等しい長さであり、各々周方向に隣り合う前記ヨーク部の接合部にまたがるように前記歯部を配置し嵌合させたことを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項4】請求項1及至3において、前記歯部及び前記ヨーク部の各々の嵌合位置に嵌合のための所定の切り欠きを持たせたことを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項5】請求項1において、前記巻線を前記固定子スロットの径方向断面積よりも小さな断面積となる導体で整列状に巻回し、かつ固定子スロット断面形状に対応するように成型したことを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項6】請求項1において、前記巻線が前記スロット内で2層巻となることを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項7】請求項6において、前記巻線に断面形状が円である導線を用い、少なくとも前記スロット内に挿入される前記巻線の一部を固定子スロット断面形状に対応するように成型し、前記巻線の端部を整列させたことを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項8】請求項1において、前記巻線端部を整列固定する支持手段として、巻線位置整列固定ガイドを具備したことを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項9】請求項1において、前記ヨーク部の周方向寸法は毎相毎極あたりのスロット数に相当した角度に等しい長さであり、各々周方向に隣り合う前記ヨーク部の接合部は前記歯部同士の間で磁束密度が高くなる歯部をまたがように配置し嵌合させたことを特徴とする回転電機の固定子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は三相誘導電動機のような回転電機における固定子の構成に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】中、小容量である三相誘導電動機のような回転電機においては、固定子巻線による銅損が、発生する総損失中で最も高い割合を占める。よって、巻線部の局部加熱を避けるために巻線の電流密度を低めに設定する必要があり、必然的に固定子鉄心部に余裕を持たせた設計となっている。すなわち、回転電機のマシンサイズ低減を阻害する大きな要因の1つにあげられる。

【0003】上記不具合を解決する手段として、極歯単位毎に固定子鉄心を分割し、各々の分割された鉄心に整列状の高密度な固定子巻線を施すという方法が、特開平6-105487号公報で開示されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術においては、極歯単位毎に分割された各固定子鉄心に高密度な固定子巻線を各々集中巻にして施している。このため、固定子巻線を支持固定するために固定子鉄心部に設けられるスロット内の巻線占積率を向上することができる。すなわち、同一マシンサイズでの比較では電流密度を下げられるため、銅損を低減することが可能である。

【0005】しかし、極歯単位毎に巻線を集中巻にするため、多相交流巻線を有する回転電機に対しては適用が困難であるという不具合をもつ。特に電動機特性の改善のため、1スロット当りに異なる電源位相となる複数の巻線が収納されるような三相誘導電動機などに対しては不可能に近いものと思われる。

【0006】本発明は以上の点に鑑みなされたものであり、多相交流巻線が施されている回転電機の固定子巻線に対してもスロット内占積率を向上し、銅損を低減することによる高効率化、またマシンサイズの小型化を図れる高性能な回転電機の固定子を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的は、空隙を介して固定子と回転子に対向してなる回転電機の固定子鉄心が、複数の同一形状となる歯部とヨーク部から構成され、該歯部と該ヨーク部によって巻線を支持固定するためのスロットが形成され、該スロットに巻線が固定されてなる回転電機の固定子において、所望の断面形状及びコイル形状に成型した複数の巻線を各々所定の巻線配置になるように各該巻線端部を整列固定する支持手段を設け、各巻線間に存在する空間部に前記歯部を挿入し、各歯部と前記ヨーク部を嵌合させることにより構成した回転電機の固定子により達せられる。

## 【0008】

【作用】固定子巻線を固定子スロットの径方向断面積よりも小さな断面積となる導体で整列状に巻回し、固定子スロットの径方向断面形状に応じてあらかじめ成型しておく。これにより固定子巻線のスロット内占積率を向上することができる。

【0009】次に、上記のように構成した複数の巻線を各々所定の巻線配置になるように各巻線端部で整列固定する支持手段を設ける。そして、支持固定されている各巻線間に存在する空間部に前記歯部を挿入し、各歯部と前記ヨーク部を嵌合させることにより回転電機の固定子を構成する。以上の構造を採用することにより、多相交流巻線が施されている回転電機の固定子巻線に対してもスロット内占積率を向上することができる。よって、固定子巻線の銅損低減による高効率化、またマシンサイズの小型化を図ることが可能となる。

【0010】

【実施例】本発明の実施例を以下図面を用いて説明する。

【0011】図1は本発明の一実施例を示す回転電機の固定子における径方向断面図である。同図において、固定子鉄心は複数の同一形状である歯部1とヨーク部2から構成される。歯部1とヨーク部2は、歯部1とヨーク部2の双方に設けられた所定の切り欠き3(3a, 3b)を嵌合させることにより、巻線4を支持固定するためのスロット5を形成する。巻線4はスロット5内で2層になるように配置する。なお、図示していないが、回転子はギャップを介して固定子の内孔部に配置される。

【0012】次に、図1で示した回転電機の固定子の構成方法を説明する。

【0013】図2に、本発明の一実施例に係る回転電機の固定子巻線構成図を示す。同図において、巻線4は図1に示したスロット5より断面積が小さい導線6を整列状に巻回し、同スロット5の断面形状に対応するように成型して構成される。なお、同図の破線部は巻線4の断面形状を示すために用いており、実際には導線6が連続して巻回されている。

【0014】図3に本発明による回転電機の固定子における巻線端部の構成図を示す。図2で示した複数の巻線4は、あらかじめ所定の巻線配置(ここでは三相交流巻線の2層巻構成とする)になるように樹脂等による巻線位置整列固定ガイド7内に設けられた溝8を用いて、同溝8内に巻線4の端部を収納することによって配置される。

【0015】図4に本発明による回転電機の固定子における鉄心部構成方法の説明図を示す。図3で示した施策により、所定の配置となった各巻線4間に存在する空間部に歯部1を各々挿入する。このとき、各歯部1の径方向寸法は固定子内径部から固定子外径部にわたる長さとする。次いで、歯部1およびヨーク部2の双方に設けられた切り欠き3(3a, 3b)を用いて、各々周方向に隣り合う2本の歯部1間にヨーク部2を嵌合することにより、本発明による回転電機の固定子は構成される。

【0016】以上で示した構成により、本発明によれば、あらかじめスロット断面形状に応じて巻線を成型しておくため、スロット内占積率を向上することができ

る。すなわち、マシンサイズを一定とすれば固定子電流密度を下げられるため、銅損の低減による回転電機の高効率化が可能である。また、電流密度が一定ならば、電気装荷の向上によるマシンサイズの低減を達成できる。

【0017】一方、巻線端部を固定する手段を用いることにより、任意の固定子巻線構成をとることが可能であると共に、鉄心部の組み立てが容易になるという利点もある。

【0018】ところで、一般に歯部1はヨーク部2より高い磁束密度となるように設計される。さらに、歯部1では回転子スロットに起因した高調波磁束も重畳する。したがって、発生する損失は歯部1の方がヨーク部2よりも大きくなり、温度上昇も大となる。しかしながら、本発明によれば歯部1の径方向寸法が固定子内径部から固定子外径部にわたる長さであるため、歯部1で生じた熱を効果的に固定子外径部へと伝熱することができる。すなわち、図示していないが、通常、固定子鉄心の外周側には冷却フィン等を備えたフレームが存在するため、局部加熱しやすい歯部を効率良く冷却することが可能である。

【0019】続いて、図5に本発明の他の実施例による回転電機の固定子鉄心部構成方法を示す。図4と同様に、所定の配置となった各巻線4間に存在する空間部に歯部1を各々挿入するが、ヨーク部の構造が図4とは異なる点になる。すなわち、ヨーク部2の周方向寸法が1固定子スロットピッチ角度の整数倍に等しい長さであり、各々周方向に隣り合うヨーク部2の接合部9にまたがるように前記歯部1を配置する。また接合部9以外に配置される歯部1は、歯部1およびヨーク部2の双方に設けられた切り欠き3(3a, 3b)を用いて嵌合部10に示すように結合される。

【0020】同図の構造によれば、巻線のスロット内占積率向上という効果に加え、例えば三相交流巻線を施した回転電機の固定子に対して、以下の効果を得ることができる。

【0021】三相交流巻線を有する回転電機の固定子の場合、各鉄心歯部における最大磁束密度は、例えば特開昭61-42248号公報に記載されているようにギャップの円周方向で均一にならない。特に固定子巻線相帯の中央部あるいは相帯の変わり目といった毎相毎極スロットピッチ毎の特定位置にあたる歯部で最大磁束密度は高くなることが知られている。この磁束密度分布の不均一さは、回転子表面に高調波損失をもたらし、回転子表面の温度上昇、電動機効率の低下という問題を生じさせる。しかしながら、図5に示した各ヨーク部2の周方向長さを毎相毎極当りのスロットピッチに等しい寸法とし、最大磁束密度が高くなる歯部1と各ヨーク部2同士の接合部9を結合させることにより、同結合部の磁気抵抗をその他の嵌合部10に比べて上げることができる。つまり、最大磁束密度が他に比べて高くなる歯部の磁束密度

5

を下げるができるため、回転子に生じる損失を低減でき、電動機の高効率化が可能になる。

【0022】図6に、本発明の他の実施例に係る回転電機の固定子巻線構成図を示す。同図において、巻線4は図1に示したスロット5より断面積が小さく、かつ断面形状が円である導線6を整列状に巻回し、少なくとも同スロット5内に挿入される巻線4の一部をスロット5の断面形状に対応するように成型して構成される。なお、同図の破線部は巻線4の断面形状を示すために用いており、実際には導線6が連続して巻回されている。

【0023】同図に示す巻線4の場合、導線6として丸線を用いることとスロット内に挿入される一部分のみが成型されることにより、巻線端部成型後の機械強度が損なわれないという利点がある。さらに、成型範囲が図2の場合に比べ少ないことから製造工程を短縮できることに加え、巻線端部の構成に自由度が増すという長所がある。

【0024】図7に、本発明の他の実施例に係る回転電機の固定子巻線位置整列固定ガイドの径方向断面図を示す。同図において、巻線位置整列固定ガイド7は、図1における巻線4を収納するための溝8を備えている。同溝8の構造は、巻線位置整列固定ガイド7の外径側が開口部となっており、図1におけるスロット5の巻線収納部に相当する断面形状と同一に構成されている。

【0025】図8に、図7で示した巻線位置整列固定ガイド7を用いた場合の固定子構成方法を示す。同図において、巻線位置整列固定ガイド7については一部分のみを示しているが、径方向位置に関しては固定子鉄心と同心位置に、軸方向位置に関しては歯部1をはさみこむ位置に配置する。そして、所定の巻線配置となるように溝8内に巻線4の端部の一部を挿入して整列固定後、歯部1とヨーク部2が図4記載の方法で組み立てられる。

【0026】本実施例によれば、巻線位置の整列固定方法を図3記載の方法に比べ簡略化できる。また、歯部とヨーク部を嵌合させる際に問題となる固定子鉄心の真円

6

度を容易に向上させることが可能となる。

【0027】以上の実施例では、固定子の内孔部に回転子が配置されるインナロータ形回転電機を対象に述べたが、固定子の外周側に回転子が配置されるアウトロータ形回転電機についても本発明は適用できる。

【0028】なお、スロット内に巻線が1層ずつ配置される場合についても、本発明が適用可能であることはいうまでもない。

【0029】

- 10 【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、多相交流巻線が施されている回転電機の固定子巻線に対してもスロット内占積率を向上し、銅損を低減することによる高効率化、およびマシンサイズの小型化を図ることができる高性能な回転電機の固定子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す回転電機の固定子における径方向断面図である。

- 20 【図2】本発明の一実施例に係る回転電機の固定子巻線構成図である。

【図3】本発明による回転電機の固定子における巻線端部の構成図である。

【図4】本発明の一実施例による回転電機の固定子における鉄心部構成方法の説明図である。

【図5】本発明の他の実施例による回転電機の固定子における鉄心部構成方法の説明図である。

【図6】本発明の他の実施例に係る回転電機の固定子巻線構成図である。

- 30 【図7】本発明の他の実施例に係る回転電機の固定子巻線位置整列固定ガイドの径方向断面図である。

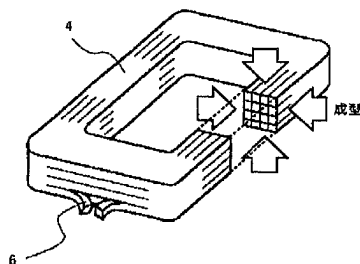
【図8】本発明の他の実施例による回転電機の固定子における構成方法の説明図である。

【符号の説明】

1…歯部、2…ヨーク部、4…巻線、5…スロット、7…巻線位置整列固定ガイド。

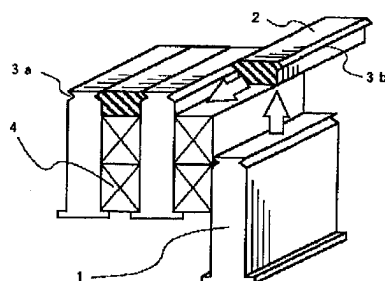
【図2】

図 2



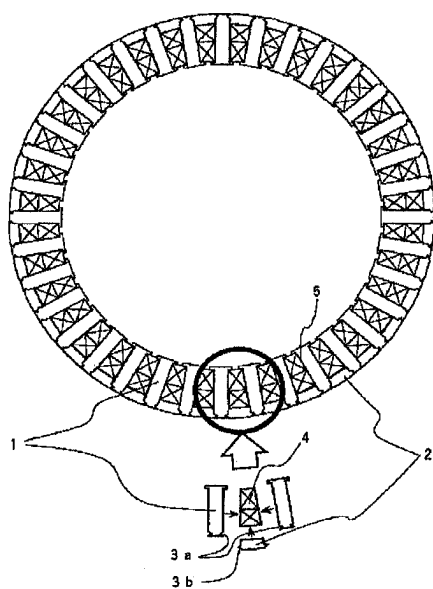
【図4】

図 4



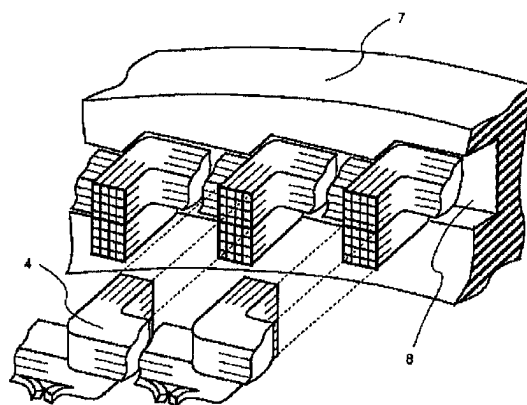
【图1】

**1**



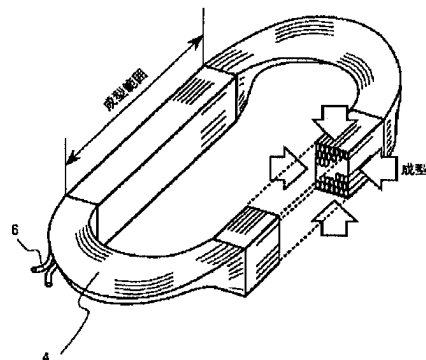
【図3】

**3**



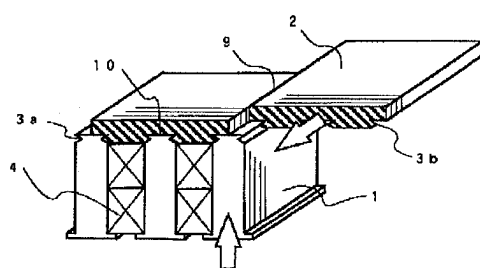
【図6】

**6**



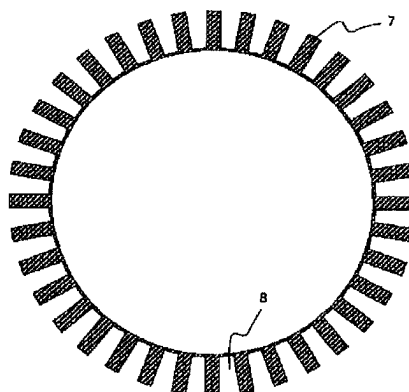
【図5】

**5**

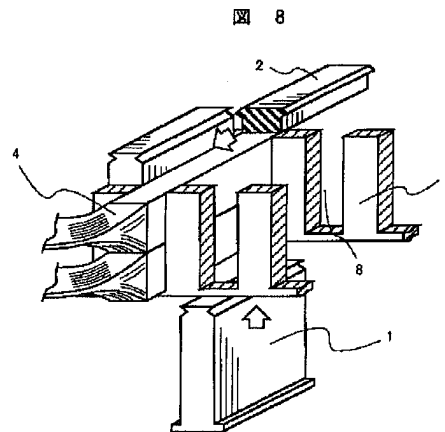


【図7】

图 7



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 身佳  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 田島 文男  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 長沼 良一  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 藤本 登  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
株式会社日立製作所内

(72)発明者 小俣 剛  
千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号  
株式会社日立製作所産業機器事業部内

DERWENT-ACC-NO: 1997-186665  
DERWENT-WEEK: 199717  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Stator of small capacity three phase motor - has divided core with separate tooth and yoke parts in interlocking arrangement which close around moulded coils in wedge shaped slots

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI LTD[HITA]

PRIORITY-DATA: 1995JP-0197268 (August 2, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 09046940 A	February 14, 1997	N/A
006	H02K 001/18	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 09046940A	N/A	1995JP-0197268
August 2, 1995		

INT-CL (IPC): H02K001/16; H02K001/18

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09046940A

BASIC-ABSTRACT: The stator has a divided core with a tooth part (1) and a yoke part (2) which are assembled together around stator coils (4). The tooth part has several identical shaped teeth with parallel sides, which interlock with corresponding curved yoke parts at their outer ends to form an annular ring shaped yoke. The arrangement provides a wedge shaped slot (5) between each pair of adjacent teeth to accommodate a moulded stator coil of a required cross section.

The teeth have notches (3a) provided at their outer ends, which project just

beyond the coils, when inserted and the yoke parts have corresponding tongues

(3b) on either side, which slide into these notches and interlock.

ADVANTAGE - Improves coil space factor in slot. Attains high efficiency by reducing ohmic loss. Avoids localized heating due to its low current density.  
Reduces machine size.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/8

TITLE-TERMS:

STATOR CAPACITY THREE PHASE MOTOR DIVIDE CORE SEPARATE  
TOOTH YOKE PART

INTERLOCKING ARRANGE CLOSE MOULD COIL WEDGE SHAPE SLOT

DERWENT-CLASS: V06 X11

EPI-CODES: V06-M07A; X11-J01A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-154171